

УДК 616.054.4:616

ОСОБЕННОСТИ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ С ОСТРЫМ КОРОНАРНЫМ СИНДРОМОМ И САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ПОСЛЕ ЭНДОХИРУРГИЧЕСКОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Омельченко В.П., Собин С.В., Демидова А.А., Демидов И.А.

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России»,
Ростов-на-Дону, e-mail: aad@aanet.ru

Проведен анализ прогностической значимости параметров variability ритма сердца для определения риска развития жизнеугрожающих нарушений ритма сердца у больных после стентирования коронарных артерий. В результате исследования была разработана модель для выделения контингента пациентов с высокой вероятностью развития аритмических осложнений после реваскуляризации миокарда, включающая линейные и нелинейные показатели variability ритма сердца и дисперсии интервала QT.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, сахарный диабет, реваскуляризация миокарда, аритмии, прогнозирование

FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME AND DIABETES MELLITUS AFTER ENDOSURGICAL REVASCULARISATION THE MYOCARDIUM

Omelchenko V.P., Sobin S.V., Demidova A.A., Demidov I.A.

The Rostov state medical university, Rostov-on-Don, e-mail: aad@aanet.ru

The analysis of the predictive value of heart rate variability parameters to determine the risk of heart rhythm disorders patients after coronary artery stenting. As a result of the study model was developed for the selection of patients with a high probability of development of complications after revascularisation the myocardium, including linear and nonlinear indicators of heart rate variability and QT interval dispersion.

Keywords: acute coronary syndrome, diabetes, arrhythmia, myocardial revascularization, forecasting

Отклонения, возникающие в симпатических и парасимпатических регулирующих системах сердца, как правило, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и, следовательно, являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагоприятного течения заболевания [2]. Сердечный ритм служит индикатором этих отклонений, а потому исследование variability ритма сердца у больных с такой сложной патологией, как острый коронарный синдром (ОКС) на фоне нарушений углеводного обмена, имеет важное прогностическое и диагностическое значение. В связи с этим целью работы явилось у больных ОКС на фоне нарушений углеводного обмена разработать систему прогнозирования аритмических осложнений на госпитальном периоде после реваскуляризации миокарда с учетом показателей variability ритма сердца.

Обследовано 64 больных ОКС (1-я группа) и 70 больных ОКС и сахарным диабетом (СД) 2 типа (2-я группа) через 7 дней после стентирования коронарных артерий. Всем больным были имплантированы стенты с лекарственным покрытием. Контрольную группу составили практически здоровые люди. Всем больным при суточном мониторинге ЭКГ проводили оценку ВРС. Рассчитывали показатели временного и спектрального анализа ВРС. Кроме того,

определяли среднюю частоту сокращений сердца (ЧСС) в дневное, ночное время суток, циркадный индекс (ЦИ) как отношение среднедневной к средненочной ЧСС. Для изучения нелинейных характеристик ВРС использовали показатель фрактальной размерности временного ряда (FrD) [1]. Для определения фрактальной размерности временного ряда интервалов кардиоинтервалограммы использовался дисперсионный метод, предложенный в работе Bassingthwaighte J. et al. (1995), который состоит в следующем.

Временной ряд состоит из $N = 2^M$ отсчетов. На первом шаге из $N = 2^M$ отсчетов вычисляли коэффициент вариации CV_1 (%) (1) с использованием всех N значений временного ряда. Затем каждые 2 соседних отсчета усреднялись и для вновь полученного временного ряда длиной $N/2$ вычисляли CV_2 . На следующем шаге усредняли 2 отсчета из полученного на предыдущем шаге ряда длиной $N/2$ и вычисляется CV_3 и т.д. Данный процесс усреднения двух соседних отсчетов в пределах зерна укрупнения временной шкалы и расчета $CV(i)$ для вновь модифицированного ряда производился $M - 1$ раз до достижения ряда, состоящего только из 2 отсчетов, каждый из которых – результат усреднения первой или второй половины временного ряда. Затем строили в логарифмических шкалах зависимость

$CV(i)$ от размера зерна укрупнения временной шкалы. Вычисляли тангенс угла наклона $A(\text{tg}A)$ прямой регрессии для отмеченных точек оси X . Фрактальную размерность временного ряда определяли по формуле $FrD = 1 - \text{tg}A$.

Для характеристики гетерогенности желудочковой реполяризации использовали дисперсию QT-, JT- интервалов. При этом рассчитывали показатели, характеризующие временную (v) и пространственную (p) дисперсию.

В результате проведенного исследования было установлено, что у больных 1-й и 2-й групп в отличие от пациентов контрольной группы в дневное время выявлена тахикардия до $97,1 \pm 3,1$ и $103,2 \pm 3,4$ ударов в минуту соответственно. Средноночная ЧСС превышала значения у пациентов контрольной группы ($p < 0,05$) и составила $79,2 \pm 2,5$ и $85 \pm 2,9$ ударов в минуту соответственно. Наряду с этим, у больных двух групп регистрировалось уменьшение ЦИ относительно соответствующего показателя здоровых людей, равного $1,37 \pm 0,02$ ($p < 0,05$). Причем более значительно ЦИ снижался во 2-й группе: $1,21 \pm 0,03$ против $1,29 \pm 0,01$ в первой. По результатам анализа ВСР, у больных двух групп выявлено снижение функции разброса и усиление функции концентрации ритма, очевидно, вследствие ослабления тонических влияний парасимпатической нервной системы. Спектральный анализ ВСР свидетельствовал о статистически достоверном уменьшении мощности всех компонентов спектра у больных двух групп: как медленных (LF) и очень медленных волн (VLF), отражающих степень активации симпатических сегментарных и

церебральных центров регуляции, так и быстрых волн (HF), обусловленных парасимпатическими влияниями. Наряду с этим, у больных исследуемых групп отмечалось относительное преобладание волн большого периода, свидетельствующих о доминировании симпатических влияний, тогда как у здоровых людей отношение LF/HF приближалось к 1. В результате применения методов нелинейной динамики было установлено, что в спектре мощности кардиоинтервалограммы у больных 1-й и 2-й групп, доля непериодических хаотических компонентов, имеющих фрактальную природу, составляла соответственно 67 и 87%. У больных 1-й группы показатель FrD сердечного ритма находился в интервале 1,0–1,2, в среднем составив $1,09 \pm 0,003$. У пациентов 2-й группы происходило снижение фрактальной размерности, что свидетельствовало об усилении непериодичности хаотической компоненты кардиоинтервалограммы. Так, показатель FrD сердечного ритма колебался в диапазоне 0,80–1,0, в среднем составив $0,91 \pm 0,002$. Снижение FrD у больных 2-й группы обратно коррелировало с усилением влияния симпатических нервов на сердце. Кроме того, усиление «хаоса» в структуре ритма сердца находилось в тесной прямой взаимосвязи с количеством экстрасистолярных и вентрикулярных экстрасистол, появление которых связано с повышенным риском внезапной сердечной смерти.

Электрическая нестабильность миокарда была выявлена у 18 (28,1%) больных 1-й группы и у 26 (37,1%) пациентов 2-й группы в виде увеличения дисперсии и вариабельности интервала QT. Показатели дисперсии интервалов Q-T и J-T представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели дисперсии реполяризации у больных клинических групп и у практически здоровых людей контрольной группы

Показатель	Группа больных		
	1-я группа ($n = 64$)	2-я группа ($n = 70$)	Контрольная ($n = 30$)
vQTd, мс	$51,67 \pm 14,64^*$	$64,67 \pm 17,68^*$	$23,44 \pm 7,87$
vQTdc, \sqrt{c}	$1,92 \pm 0,63^*$	$2,34 \pm 0,71^*$	$0,79 \pm 0,38$
vJTd, мс	$51,67 \pm 16,21^*$	$66,67 \pm 17,68^*$	$23,44 \pm 7,87$
vJTdc, \sqrt{c}	$1,9 \pm 0,66^*$	$2,43 \pm 0,67^*$	$0,81 \pm 0,34$
vQTd, %	$7,12 \pm 2,17^*$	$8,12 \pm 2,49^*$	$3,12 \pm 1,04$
vJTd, %	$7,01 \pm 2,39^*$	$8,42 \pm 2,22^*$	$3,06 \pm 1,11$
pQTd, мс	$56,0 \pm 17,14^*$	$77,33 \pm 20,5^*$	$26,25 \pm 9,42$
pQTdc, \sqrt{c}	$1,99 \pm 0,67^*$	$2,73 \pm 0,74^*$	$0,98 \pm 0,34$
pJTd, мс	$60,67 \pm 16,39^*$	$79,67 \pm 21,25^*$	$27,19 \pm 8,51$
pJTdc, \sqrt{c}	$2,21 \pm 0,62^*$	$2,81 \pm 0,78^*$	$1,01 \pm 0,29$
pQTdr, %	$7,68 \pm 2,58^*$	$9,77 \pm 2,68^*$	$3,47 \pm 1,13$
pJTdr, %	$8,28 \pm 2,41^*$	$10,04 \pm 2,72^*$	$3,6 \pm 1,16$

Примечание. * – достоверные различия между показателями по сравнению с контрольной группой при $p < 0,05$.

У больных 1-й группы величины дисперсии интервалов QT и JT были больше, чем аналогичные показатели в контрольной группе. Данное обстоятельство свидетельствовало о наличии у больных ОКС после операции признаков электрической нестабильности сердца. У больных 2-й группы признаки электрофизиологической неоднородности миокарда были более выражены. Показатели дисперсии интервалов Q-T и J-T оказались наибольшими во 2-й группе

больных, что свидетельствовало о замедлении и негомогенности желудочковой реполяризации при сочетании у пациентов ОКС и СД 2 типа.

Известно, что вегетативный дисбаланс способствует развитию аритмогенной ситуации [1]. Количество больных с различными состояниями вегетативного тонуса в клинических группах больных и у практически здоровых людей контрольной группы представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количество больных с различными состояниями вегетативного тонуса в клинических группах больных и у практически здоровых людей контрольной группы

Состояние вегетативного тонуса	1 группа (n = 64)		2 группа (n = 70)		Контрольная группа (n = 30)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Выраженная парасимпатикотония	1	1,6	-		-	-
Умеренная парасимпатикотония	4	6,3	2	2,9	-	-
Нормотония	11	17,2	5	7,1	19	63,3
Умеренная симпатикотония	18	28,1	44	62,9	11	36,7
Выраженная симпатикотония	30	46,9	19	27,1	-	-
Всего	64	100	70	100	30	100

Среди больных ОКС в большем проценте случаев наблюдали выраженную симпатикотонию – приблизительно у половины больных (46,9%). На втором и третьем месте по представленности были пациенты с умеренно выраженной симпатикотонией (28,1%) и нормотонией (17,2%). Среди больных ОКС и СД в большинстве случаев встречали умеренно выраженную симпатикотонию (62,9%) и выраженную симпатикотонию (27,1%).

Используя метод множественной регрессии, для больных ОКС и СД 2 типа была получена формула для расчета вероятности нарушения ритма сердца. В эту формулу входили показатели фрактальной мощности, длины скатерграммы, мощности очень низкочастотного компонента спектра ВРС, показатель ваго-симпатического равновесия и дисперсия интервала JT. Полученная математическая модель имела следующий вид:

$$P = -1,06 \cdot FrD + 0,198 \cdot \text{ДлСК} - 0,01 \cdot VLF + 0,166 \cdot LF/HF + 0,0192 \cdot \text{вJTd} + 4,33,$$

где P – вероятность развития желудочковых нарушений ритма сердца или внезапной кардиальной смерти; FrD – фрактальная мощность; ДлСК – длина скатерграммы, с; VLF – мощность очень низкочастотного компонента спектра ВРС, $\text{мс}^2/\text{Гц}$; LF/HF – показатель ваго-симпатического равновесия; вJTd – временной показатель дисперсии интервала JT, мс.

Итак, негомогенность желудочковой реполяризации ЛЖ, снижение variability сердечного ритма, относительное превалирование симпатических влияний на сердце, ригидный сердечный ритм с высоким удельным неконтролируемых периодических составляющих тесно связаны с развитием нарушений ритма сердца у

больных ОКС и СД 2 типа в послеоперационный период. Изучение variability сердечного ритма и электрической стабильности миокарда для оценки симпатико-вагального баланса в организме позволит оценить вероятность развития потенциально опасных аритмий и внезапной сердечной смерти у больных в послеоперационный период после реваскуляризации миокарда.

Список литературы

1. Александров А.А., Ядрихинская М.Н., Кухаренко С.С. Мерцательная аритмия: новый лик сахарного диабета в XXI веке // Сахарный диабет. – 2011. – Т. 50, №1. – С. 53–60.
2. Variability ритма сердца и толерантность к физической нагрузке у женщин после операции коронарного

шунтирования / Л.Н. Лютикова, Г.В. Рябыкина, Г.Р. Стаматов, Е.Ш. Кожемякина, Е.В. Щедрина, А.В. Соболев, Р.С. Акчуриин // Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение: тезисы докл. IV Всерос. симп. (Ижевск, 19-21 ноября 2008 г.). – Ижевск, 2008. – С. 183–185.

3. Флейшман А.Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики. Нелинейные феномены в клинической практике. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 194 с.

4. Диагностика электрической нестабильности миокарда у больных острым коронарным синдромом (по данным методов ЭКГ высокого разрешения и вариабельности сердечного ритма) / Х.Ю. Шехаде, Ю.Ф. Эль-Миари, Ф.Ю. Копылов, А.У. Элеуов // Медицина неотложных состояний. – 2008. – Т.14, №1. – С. 62–67.

5. Шурыгина В.Д., Шубик Ю.В. Нарушения ритма сердца при метаболическом синдроме // Вестник аритмологии. – 2009. – №53. – С. 56–63.

6. Heart rate variability after coronary artery bypass graft surgery; a prospective 3-year follow-up study / S. Demirel, V. Akkaya, H. Oflaz, T. Tukek, O. Erfc // Ann. Noninvasive Electrocardiol. – 2002. – Vol.7, №3. – P. 247–250.

7. Gareia-Gonzalez M.A., Ramos-Castro J., Fernandez-Chimeno M. A new index for the analysis of heart rate variability dynamics: characterization and application // *Physiol.Meas.* – 2003. – Vol. 24, №4. – P. 19–32.

Рецензенты:

Шлык С.В., д.м.н., профессор, зам. Министра по лечебной работе Министерства здравоохранения Ростовской области, зав. кафедрой внутренних болезней №4 ФПК и ППС ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Росздрава», г. Ростов-на-Дону;

Пакус И.А., д.м.н., профессор, главный врач ГУЗ «Областная больница №2», зав. кафедрой управления и экономики здравоохранения ФПК и ППС ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Росздрава», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 02.08.2011.